

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-285349

(43)公開日 平成5年(1993)11月2日

(51)Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 0 1 D 63/02		6953-4D		
65/02	5 2 0	8014-4D		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-112227

(22)出願日 平成4年(1992)4月3日

(71)出願人 00003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 安達 哲朗

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 黒田 敏一

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 別府 雅志

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 松月 美勝

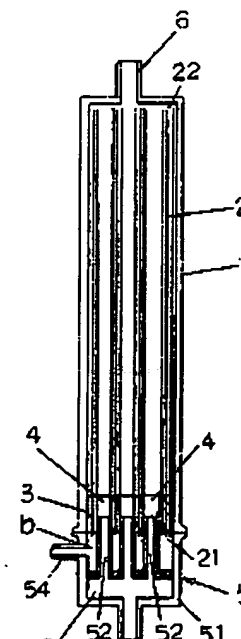
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 膜分離装置

(57)【要約】

【目的】中空糸膜の一端を自由状態としても、膜のエアスクラビング中、その自由端の絡み合いを防止し得、中空糸膜の動揺性をよく保持してエアスクラビングによる膜洗浄を効率よく行うことのできる膜分離装置を提供する。

【構成】外筒内に中空糸膜束を片端のみで支持し他端を自由状態とした外圧型中空糸膜モジュールを他端を上側に向けて設置し、モジュールの下側から上側に向けて原液を流入させることを特徴とする。



(2)

特開平5-285349

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】外筒内に中空糸膜束を片端のみで支持し他端を自由状態とした外圧型中空糸膜モジュールを他端を上側に向けて設置し、モジュールの下側から上側に向けて原液を流入させることを特徴とする膜分離装置。

【請求項2】外筒内に下方から上方に向け気体を送入することにより膜洗浄を行う気体送入配管を設けた請求項1記載の膜分離装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は中空糸膜モジュールを使用した膜分離装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近來、純水や用水の造水プロセス、食品、製薬等の製造プロセス、排水処理プロセス等において、原水から固形物質等を分離するのに膜モジュールを使用することが多い。膜モジュール中、中空糸膜（外径1mm前後）を用いた膜モジュールにおいては、単位容積当りの膜面積を大きくできるのでモジュールをコンパクト化できる。縦型設置とすることにより、単位設置スペース当りの処理能力を大きくできる、等多くの利点を有する。

【0003】この中空糸膜モジュール中、外圧型中空糸膜モジュールにおいては、内圧型に比べ懸濁物質成分を含む原水に対する流路詰まりが生じ難く、有利である。勿論、濾過膜である以上、経時的な膜汚染による濾過速度の低下が避けられず、外圧型中空糸膜モジュールにおいても、適時、膜洗浄を行う必要がある。

【0004】従来、縦型設置で使用する外圧型中空糸膜モジュールの洗浄方法として、モジュールの外筒内に下方より上方に向けエアを送入し、この送入エアによって膜表面の付着スケールをエアスクラビングする方法が公知である。

【0005】このエアスクラビングによる膜洗浄法においては、膜の揺動により付着スケールと原水との間に剪断力が発生し、この剪断力により付着スケールの剥離が促されることも洗浄作用に大きく寄与しており、中空糸膜を積極的に揺動させることが有効である。このため、従来、縦型中空糸膜モジュールにおいて、中空糸膜束の上端側のみを支持し、当該中空糸膜束の下端を自由状態とすることが知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記エアスクラビング法による膜洗浄においては、送入エア圧を駆動させることが有効である。しかしながら、中空糸膜束の上端側のみを支持し、当該中空糸膜束の下端を自由状態とした縦型中空糸膜モジュールにおいては、送入エア圧を駆動させると、中空糸膜の下端部が間歇的に舞い上がりにより曲げ変形し、中空糸膜の下端部が絡み合い、細目状となり

2

端部が結束されてしまい、中空糸膜の揺動性が低下して洗浄効率の低下が避けられない。

【0007】本発明の目的は、中空糸膜の一端を自由状態としても、膜のエアスクラビング中、その自由端の絡み合いを防止し得、中空糸膜の動揺性をよく保持してエアスクラビングによる膜洗浄を効率よく行うことのできる膜分離装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の膜分離装置は、  
10 外筒内に中空糸膜束を片端のみで支持し他端を自由状態とした外圧型中空糸膜モジュールを他端を上側に向けて設置し、モジュールの下側から上側に向けて原液を流入させることを特徴とする構成である。

【0009】

【作用】中空糸膜束が下端側で支持され、上端側で自由状態であるから、下側から上側への流体流れによって、力学的に中空糸膜に曲げモーメントが作用し難く、中空糸膜同士の絡み合いをよく防止できる。従って、スケールを捕捉・蓄積し易い網目の発生を排除でき、また、  
20 中空糸膜の揺動性をよく保持でき、エアスクラビングによる膜洗浄を効率よく行うことができる。

【0010】

【実施例】以下、図面により本発明の実施例を説明する。図1は本発明において使用する中空糸膜モジュールMを示している。図1において、1は縦型外筒である。2は外筒内に収容した中空糸膜束である。3は外筒1の下端に樹脂の注入によって設けた樹脂隔壁であり、中空糸膜の下端部を支持し、中空糸膜2の下端21を樹脂隔壁3の外側面に開通している。中空糸膜2の上端22は閉塞して自由状態としてある。4は樹脂隔壁3に当間隔を隔てて設けた複数箇の原水供給孔である。5はヘッダーであり、隔壁51により原水室aと透過水室bとに仕切り、その隔壁51に原水流通用管52を水密に貫設し、原水室aには原水供給口53を、透過水室bには透過水取出口54をそれぞれ設けてある。このヘッダー5を外筒1の下端にVバンド等により連結し、原水流通用管52を樹脂隔壁3の原水供給孔4にOリング等を介して水密に挿入してある。6は外筒1の上端に設けた原水流出口である。

40 【0011】この外圧型中空糸膜モジュールMにおいては、原水がヘッダー5の原水供給口53、原水流通用管52並びに原水供給孔4を経て外筒1内に供給され、この供給原水が上側に向かって流動していき、この間、原水が中空糸膜2によって濾過され、この濾過により中空糸膜内に生成した透過水がヘッダー5の透過水室bを経て透過水取出口54から取り出されていく。他方、上記濾過により濃縮された原水が外筒1上端の原水流出口6から流出していく。

【0012】上記縦型中空糸膜モジュールにおいては

(3)

特開平5-285349

3

立性を保持している。この自立性の確保のために、膜材料として剛性の高い材質を使用したり、中空糸膜の外径を大とし、かつ肉厚を大きくすることが有効である。前者の高剛性膜材料としては、ポリスルホン系、ポリビニルアルコール系、ポリエーテルスルホン系、ポリアクリルニトリル系等を使用できる。後者の場合、中空糸膜の充填率（中空糸膜の縦断面積／外筒内断面積）20%以上とし（これ以下では、中空糸膜に片寄りが生じ易い）、中空糸膜の外径を0.5mm以上とすることが好ましい。

【0013】図2は本発明の一実施例を示し、クロスフロー方式である。図2において、Mは上記した縦型中空糸膜モジュールであり、並列に配設してある。71は原水供給ポンプ、72は原水供給配管であり、各モジュールMの原水供給口53に連通してある。73は各モジュールMに対する原水供給バルブである。74は濃縮原水排出配管であり、管モジュールMの原水出口6に連通してある。75は原水循環用配管である。76はエア送入配管であり、エア送入用バルブ77を介して各モジュールMの原水供給口53に連通してある。78はエア排出配管である。79は透過水配管である。80はエアリフト循環用配管である。この膜分離装置においては、濃縮原水の一部を循環用配管75によってモジュールに還流するクロスフロー方式で濾過を行っている。

【0014】膜の目詰まりが進んで透過水流速が低下すると、原水供給ポンプ71を停止し、原水供給バルブ73を閉じ、エア送入用バルブ77を開き、各モジュールMの下端に存在する原水供給口53よりエアを各モジュールMの外筒内に送入し、中空糸膜をエアスクラビングにより洗浄し、モジュールMの原水出口6から流出していくエアを排出配管78より排出する。この洗浄と同時に、または交互に、逆洗を行うこともできる（透過水貯槽内の透過水を中空糸膜内に逆洗用ポンプまたはガス圧により送入する）。なお、エアリフト循環用配管を利用すると、エアリフトポンプ効果により、エアスクラビング時、モジュール並びに配管内で濃縮原水の循環流が生じるため、一層の洗浄効果の向上が期待できる。

【0015】図3は本発明の別実施例であり、全量濾過方式であり、原水の水質が比較的良好な場合に使用される。この別実施例は、上記図2に示す実施例に対し、各モジュールMの原水出口6を閉閉バルブ61を介してエア排出配管78に接続した以外、図2に示す実施例とはほぼ同一構成であり、濾過時には、バルブ61を閉じて、全量濾過で原水を濾過し、エアスクラビングによる膜洗浄時には、バルブ61を開いてエアを排出配管78から排出する。

【0016】上記において、原水供給ポンプの停止、再駆動、洗浄の開始、停止、再開、洗浄の切り替え（エアスクラビングによる膜洗浄と逆洗との切り替え）等は適

4

【0017】本発明の膜分離装置においては、中空糸膜を片端支持、他端自由状態の縦型中空糸膜モジュールを使用しているが、膜洗浄時の下側からのエアの送入に対し、その中空糸膜の自由端を上側に存在させてあるから、中空糸膜の自由端の舞い上がりによる絡み合いを排除でき、中空糸膜の揺動性をよく保持でき、エアスクラビングによる膜洗浄を効率よく行うことができる。このことは、次の実施例と比較例との試験結果からも確認できる。

10 【0018】実施例

モジュールには、図1に示す中空糸膜の上端が自由状態の縦型中空糸膜モジュールであって、内径125mmφ、長さ1077mmの外筒内に、外径2.0mm、内径1.2mm、平均孔径0.1μmの多孔ポリスルホン製中空糸膜を1000本充填したもの（総膜面積5m<sup>2</sup>）を1台使用し、河川水（濁度1〜10度）を前処理なしで定圧全量濾過にて、エアスクラビングによる膜洗浄を一回／日、逆洗洗浄を一回／1時間の頻度で行いつつ6ヵ月間にわたり濾過をつづけた。この間の初期透過水量に対する保持率を測定したところ図4のイの通りであった。

【0019】比較例

中空糸膜の下端を自由状態とし、原水供給口を外筒の上端に設けた以外は実施例と同様にして（図1に示す縦型中空糸膜モジュールを上下逆に設置し、原水出口からエアスクラビング用のエアを送入した）、初期透過水量に対する保持率を測定したところ図4のロの通りであった。

【0020】この試験結果からも明らかなように、本発明の膜分離装置は洗浄効率に優れており、比較例では中空糸膜の自由端の絡み合いが顕れたが、実施例においてはもとのままであった。

【0021】

【発明の効果】本発明の膜分離装置は上述した通りの構成であり、中空糸膜の片端が自由状態であり、下側からのエア送入に対してその自由端を絡み合いなく保持できるから、そのエア送入によって中空糸膜をよく揺動させてエアスクラビングによる膜洗浄を効率よく行うことができる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明において使用する縦型中空糸膜モジュールを示す断面説明図である。

【図2】本発明の実施例を示す説明図である。

【図3】本発明の別実施例を示す説明図である。

【図4】本発明の膜分離装置と従来例との濾過性能を示す図表である。

【符号の説明】

1 外筒  
2 中空糸膜

BEST AVAILABLE COPY

(4)

特開平5-285349

22 中空糸膜の上端  
53 原水供給口

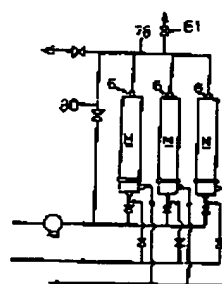
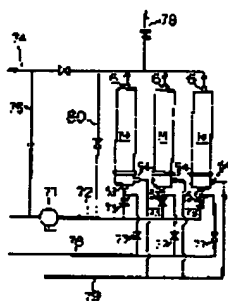
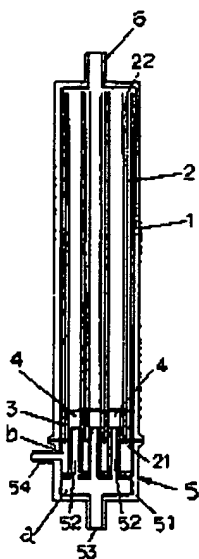
\*76 エア送入配管  
\*

6

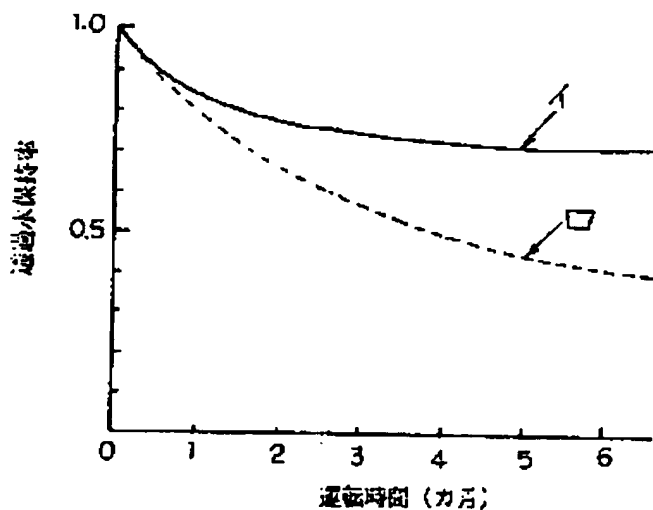
【図1】

【図2】

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 田原 伸治  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内